

การประเมินสมรรถนะและการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์

MULTIPLE CRITERIA PERFORMANCE ASSESSMENT AND DECISION MAKING



ผศ.ดร.ปณิทัศน์ สุรีย์รนาภาส

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การประเมินสมรรถนะและการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์

MULTIPLE CRITERIA PERFORMANCE ASSESSMENT AND DECISION MAKING



ผศ.ดร.ปณิทัศน์ สุริยรนาภาส

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การประเมินสมรรถนะและการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์

ISBN 978-616-438-563-4

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

National Library of Thailand Cataloging in Publication Data

ปนิทัศน์ สุริยธนาภาส.

การประเมินสมรรถนะและการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์.-- ขอนแก่น : สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2564.

228 หน้า.

1. วิศวกรรมอุตสาหการ. I. ชื่อเรื่อง.

670.42

ISBN 978-616-438-563-4

พิมพ์ครั้งที่ 1 : มีนาคม พ.ศ. 2564

จำนวน : 100 เล่ม

ราคา : 250 บาท

จัดทำโดย : ปนิทัศน์ สุริยธนาภาส

พิมพ์ที่ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น

123 อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002

โทรศัพท์ : 0-4320-2100 มือถือ : 09-9465-5115 ภายใน มข. 44770

E-mail : kkuprinting@hotmail.com

คำนำ

หนังสือ “การประเมินสมรรถนะและการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์” นี้ ผู้เขียนได้เรียบเรียงขึ้นเพื่อใช้ประกอบการบรรยายในรายวิชา EN 447 400 Multiple Criteria Decision Analysis and Performance Measurement ซึ่งเป็นวิชาเลือกสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม และสาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการ อุตสาหกรรมและโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น นอกจากนี้ยังมีจุดประสงค์เพื่อให้เป็นหนังสือคู่มือสำหรับนักศึกษาที่ต้องการประยุกต์ใช้ทฤษฎีด้านการประเมินสมรรถนะและการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ในการทำโครงการวิจัย วิทยานิพนธ์ และดุษฎีนิพนธ์ ซึ่งพบได้บ่อยครั้งในสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม รวมไปถึงในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับการบริหารธุรกิจ การแพทย์ เกษตรศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์ ฯลฯ ก็สามารถสืบค้นได้ว่ามีการนำทฤษฎีดังกล่าวไปประยุกต์ใช้เช่นกัน ซึ่งหนังสือหรือตำราที่รวบรวมทฤษฎีการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์โดยใช้ภาษาไทยในการอธิบายนั้นยังมีอยู่อย่างจำกัด อีกทั้งเนื้อหาหลาย ๆ ส่วนที่บรรจุอยู่ในหนังสือเล่มนี้ยังไม่เคยพบเจอได้ในหนังสือภาษาไทยเล่มอื่น ผู้เขียนจึงเชื่อว่าหนังสือเล่มนี้จะประโยชน์ต่อนักศึกษาและนักวิจัยในหลากหลายสาขาวิชา นอกจากนี้ ผู้ปฏิบัติงานทั้งในภาคอุตสาหกรรมการผลิตและการบริการ อาทิ วิศวกร นักวิทยาศาสตร์ นักการตลาด รวมไปถึงผู้บริหารองค์กร ก็สามารถนำทฤษฎีดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจในองค์กรได้เช่นกัน

การประเมินสมรรถนะมีบทบาทสำคัญต่อการตัดสินใจ ไม่ว่าจะเป็นการประเมินสมรรถนะเพื่อการตรวจติดตามผลการดำเนินงานขององค์กร เพื่อวิเคราะห์สมรรถนะโดยรวมของโครงการหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเพื่อประเมินความสามารถของทางเลือกต่าง ๆ ที่มีอยู่หลายทางเลือก โดยผลการประเมินทำให้ผู้ปฏิบัติสามารถตัดสินใจเชิงกลยุทธ์เพื่อวางแผนการปรับปรุงแก้ไข รวมทั้งสามารถตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดได้อย่างรอบคอบ สามารถอธิบายที่มาที่ไปของผลการตัดสินใจนั้นได้โดยมีหลักการและเหตุผลสนับสนุนที่เป็นไปตามหลักการทางวิชาการ

ผู้เขียนเองได้เริ่มศึกษาด้านการประเมินสมรรถนะและการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 และได้มีโอกาสประยุกต์ใช้ทฤษฎีดังกล่าวในการทำวิจัยและให้บริการทางวิชาการ อาทิ การประเมินสมรรถนะด้านความยั่งยืนของบริษัทผู้ผลิตน้ำตาลทราย การประเมินสมรรถนะด้านสิ่งแวดล้อมและการประเมินคุณภาพการให้บริการของบริษัทผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ การคัดเลือกผู้จัดส่งวัตถุดิบสำหรับโรงแรมและสำหรับบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ การคัดเลือกแผนผังสำหรับการจัดผังโรงงานใหม่ ฯลฯ จากประเด็นปัญหาที่ผู้เขียนได้สัมผัสมา ทำให้ผู้เขียนพบว่าปัญหาการตัดสินใจต่าง ๆ นั้นมีรูปแบบของข้อมูลและความซับซ้อนที่ไม่เหมือนกัน รวมทั้งจำเป็นต้องใช้วิธีการที่แตกต่างกันในการจัดการ ผู้เขียนจึงมีความตั้งใจที่จะรวบรวมวิธีการที่หลากหลายที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการประเมิน

สมรรถนะและการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ ซึ่งได้รับการเรียบเรียงด้วยภาษาที่เข้าใจได้ง่าย มีการวิเคราะห์ข้อเด่นและข้อจำกัดของวิธีการต่าง ๆ อีกทั้งมีการยกตัวอย่างการนำไปประยุกต์ใช้จริงที่ผู้เขียนได้พบเจอจากบทความทางวิชาการต่าง ๆ รวมทั้งจากบทความของตัวผู้เขียนเองด้วยเช่นกัน เพื่อให้หนังสือเล่มนี้เป็นประโยชน์ไม่เพียงแค่นักวิชาการและการทำวิจัย แต่ยังเป็นคู่มือที่เข้าใจได้ง่ายสำหรับผู้ที่ต้องทำการตัดสินใจในงานด้านต่าง ๆ

บทที่ 1 ของหนังสือเล่มนี้ได้อธิบายถึงหลักการเบื้องต้นของการประเมินสมรรถนะและการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ เพื่อให้ผู้อ่านได้เข้าใจภาพรวมของกระบวนการ บทที่ 2 นำเสนอวิธีการต่าง ๆ ที่สามารถใช้กำหนดน้ำหนักของเกณฑ์ที่ใช้ประกอบการตัดสินใจ เพื่อให้เป็นไปตามหลักการที่ว่าเกณฑ์แต่ละเกณฑ์นั้นมักมีบทบาทต่อการตัดสินใจไม่เท่ากัน และจากการที่เกณฑ์แต่ละเกณฑ์นั้นมีหน่วยวัดหรือใช้สเกลในการประเมินผลที่แตกต่างกัน บทที่ 3 ได้อธิบายวิธีการต่าง ๆ ที่สามารถใช้ในการปรับข้อมูลผลการประเมินของเกณฑ์แต่ละเกณฑ์ให้อยู่บนบรรทัดฐานเดียวกัน เพื่อให้ผู้วิเคราะห์สามารถรวมผลการประเมินของเกณฑ์ทุกเกณฑ์เข้าด้วยกัน หรือสามารถวิเคราะห์สมรรถนะโดยรวมของทางเลือกแต่ละทางได้อย่างสมเหตุสมผล จากนั้น บทที่ 4 – 7 ได้นำเสนอวิธีการตัดสินใจประเภทต่าง ๆ โดยวิธีการตัดสินใจแบบไม่มีการทดแทน (Noncompensatory Decision Making Methods) แบบต่าง ๆ นั้นได้ถูกรวบรวมไว้ในบทที่ 4 ส่วนวิธีการตัดสินใจแบบมีการทดแทน (Compensatory Decision Making Methods) รูปแบบต่าง ๆ ที่พบเจอได้บ่อยจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องได้ถูกนำเสนอไว้ในบทที่ 5 ส่วนบทที่ 6 นั้นนำเสนอวิธีการให้เหตุผลตามหลักฐาน (Evidential Reasoning Method) ซึ่งถือเป็นวิธีการตัดสินใจแบบมีการทดแทนรูปแบบหนึ่งเช่นกัน แต่ด้วยความยาวและความซับซ้อนของเนื้อหา ผู้เขียนจึงได้แยกวิธีการดังกล่าวไว้ในอีกบทหนึ่ง จากนั้น บทที่ 7 อธิบายวิธีการตัดสินใจจากการมีอันดับสูงกว่า (Outranking Methods) ซึ่งสามารถช่วยให้ผู้ตัดสินใจทำการเลือกทางเลือกที่เป็นที่น่าพึงพอใจมากที่สุดได้ โดยอาศัยเพียงข้อมูลความสัมพันธ์ของการมีอันดับสูงกว่าของทางเลือกแต่ละคู่ บทที่ 8 ซึ่งเป็นบทสุดท้าย ได้นำเสนอการประยุกต์ใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือ (Fuzzy Logic) ในการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ เพื่อแก้ปัญหาความคลุมเครือของสเกลที่ใช้ในการประเมินผล ซึ่งก่อให้เกิดความไม่แน่นอนของผลการประเมินได้

เนื่องจากทฤษฎีต่าง ๆ ที่รวบรวมไว้ในหนังสือเล่มนี้ได้รับการคิดค้นและพัฒนามาจากนักวิชาการชาวต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ ผู้เขียนจึงได้พยายามแปลภาษาอังกฤษให้เป็นภาษาไทยโดยอ้างอิงตามศัพท์บัญญัติสำนักงานราชบัณฑิตยสภาเป็นหลัก อย่างไรก็ตาม ผู้เขียนอาจมีการใช้คำแปลที่ไม่ตรงตามศัพท์บัญญัติอยู่บ้างในบางคำเพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจความหมายได้ตรงประเด็นกว่า

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณคณะผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและให้การสนับสนุนต่อการผลิตหนังสือเล่มนี้ในทุก ๆ ขั้นตอน นอกจากนี้ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ Professor Jian-Bo Yang ผู้ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลักของผู้เขียนในขณะที่ยังเรียนศึกษาในระดับปริญญาเอก สำหรับการชักนำให้ผู้เขียนได้เริ่มต้นศึกษาทางด้านการประเมินสมรรถนะและการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ อีกทั้งสำหรับความรู้และคำสั่งสอนที่ได้รับมาทั้งหมด

ผู้เขียนขอขอบคุณภรรยาและบุตรของผู้เขียน อันได้แก่ คุณพรพรรณ สุริยธนาภาส เด็กหญิงพลอยพิชชา สุริยธนาภาส และเด็กชายภัทร สุริยธนาภาส ผู้ซึ่งเป็นกำลังใจสำคัญในการทำงานของผู้เขียน ท้ายที่สุด ความดีและคุณประโยชน์ที่เกิดจากหนังสือเล่มนี้ ผู้เขียนขอมอบให้บิดาและมารดาของผู้เขียน ผู้ซึ่งเลี้ยงดู อบรมสั่งสอน ให้การศึกษา และให้กำลังใจกับผู้เขียนมาโดยตลอด

บันทึกนี้ สุริยธนาภาส

5 มีนาคม 2564

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	i
สารบัญ	v
สารบัญตาราง	ix
สารบัญภาพ	xiii
บทที่ 1 บทนำสู่การประเมินสมรรถนะและการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์	1
(Introduction to Multiple Criteria Performance Assessment and Decision Making)	
1.1 บทนำ	1
1.2 การกำหนดโครงสร้างของปัญหา	3
1.2.1 การระบุเกณฑ์หรือตัวชี้วัดสมรรถนะ	4
1.2.2 การระบุทางเลือก	18
1.3 การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์	20
1.4 การประเมินทางเลือกและการปรับค่าให้เป็นบรรทัดฐาน	20
1.5 การรวมข้อมูลและจัดลำดับทางเลือกด้วยวิธีการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์	22
1.6 การวิเคราะห์ความไวของผลลัพธ์	23
1.7 สรุปท้ายบทที่ 1	24
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1	25
บทที่ 2 วิธีการกำหนดน้ำหนักของเกณฑ์	27
(Criteria Weighting Methods)	
2.1 บทนำ	27
2.2 วิธีการแบบอัตวิสัย (Subjective Methods)	27
2.2.1 การกำหนดอัตราโดยตรง (Direct Rating)	28
2.2.2 การจัดสรรคะแนน (Point Allocation)	31
2.2.3 การกำหนดน้ำหนักแบบสมาร์ต (Simple Multi-attribute Rating Technique: SMART)	33
2.2.4 การกำหนดน้ำหนักแบบสวิง (Swing)	33
2.2.5 กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP)	35

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2.6 การกำหนดน้ำหนักบนพื้นฐานของการจัดลำดับ (Rank-based Weighting)	41
2.3 วิธีการแบบวัตถุวิสัย (Objective Methods)	46
2.3.1 วิธีกำหนดน้ำหนักโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean Weighting)	46
2.3.2 วิธีเอนโทรปี (Entropy)	47
2.3.3 วิธีกำหนดน้ำหนักโดยใช้ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation Weighting)	49
2.4 สรุปท้ายบทที่ 2	50
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2	51
บทที่ 3 การปรับค่าให้เป็นบรรทัดฐาน	53
(Data Normalisation)	
3.1 บทนำ	53
3.2 การปรับค่าให้เป็นบรรทัดฐานตามสัดส่วน (Proportional Normalisation)	54
3.3 การปรับค่าให้เป็นบรรทัดฐานแบบสูง-ต่ำ (Max-Min Normalisation)	54
3.4 การปรับค่าให้เป็นบรรทัดฐานเชิงเส้นตรงโดยใช้ผลรวม (Linear Normalisation – Sum)	55
3.5 การปรับค่าให้เป็นบรรทัดฐานเชิงเวกเตอร์ (Vector Normalisation)	56
3.6 การปรับค่าให้เป็นบรรทัดฐานโดยใช้ฟังก์ชันมูลค่าเชิงเส้นตรง (Linear Value Function Normalisation)	56
3.7 การปรับค่าให้เป็นบรรทัดฐานบนพื้นฐานของค่าเป้าหมาย (Target-based Normalisation)	60
3.8 การปรับค่าให้เป็นบรรทัดฐานด้วยสเกลแบบแบ่งประเภท (Categorical Scale Normalisation)	61
3.9 สรุปท้ายบทที่ 3	64
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3	65

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 วิธีการตัดสินใจแบบไม่มีการทดแทน	67
(Noncompensatory Methods)	
4.1 บทนำ	67
4.2 วิธีการพิจารณาตามลำดับความสำคัญของเกณฑ์ (Lexicographic Method)	68
4.3 วิธีการกึ่งพิจารณาตามลำดับความสำคัญของเกณฑ์ (Lexicographic Semiorder Method: LS)	69
4.4 วิธีการตัดสินใจโดยพิจารณาพลังในการแบ่งแยกทางเลือกของเกณฑ์ (Elimination by Aspect: EBA)	70
4.5 วิธีการเลือกค่ามากที่สุดจากค่าน้อยที่สุด (Maximin)	72
4.6 วิธีการเลือกค่ามากที่สุดจากค่ามากที่สุด (Maximax)	74
4.7 สรุปท้ายบทที่ 4	75
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4	76
บทที่ 5 วิธีการตัดสินใจแบบมีการทดแทน	79
(Compensatory Methods)	
5.1 บทนำ	79
5.2 วิธีการรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย (Simple Additive Weighting: SAW)	79
5.3 วิธีผลคูณแบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Product Method: WP)	82
5.4 กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP)	84
5.5 วิธีท็อปซิส (TOPSIS)	91
5.6 วิธีไวโอร์ (VIKOR)	104
5.7 สรุปท้ายบทที่ 5	111
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 5	112
บทที่ 6 วิธีการให้เหตุผลตามหลักฐาน	115
(Evidential Reasoning Method)	
6.1 บทนำ	115
6.2 ทฤษฎีเชิงหลักฐานและกฎในการรวมข้อมูลของ Dempster	115
6.3 แนวคิดและขั้นตอนของวิธีการให้เหตุผลตามหลักฐาน	121

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
6.4 เทคนิคในการแปลงข้อมูลด้วยกฎ	132
6.4.1 เทคนิคในการแปลงข้อมูลด้วยกฎสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ	133
6.4.2 เทคนิคในการแปลงข้อมูลด้วยกฎสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ	135
6.5 สรุปท้ายบทที่ 6	142
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 6	142
บทที่ 7 วิธีการตัดสินใจจากการมีอันดับสูงกว่า	145
(Outranking Methods)	
7.1 บทนำ	145
7.2 วิธีอิเล็กเตอร์ (ELECTRE)	146
7.3 วิธีพร็อมมีธี (PROMETHEE)	155
7.4 สรุปท้ายบทที่ 7	164
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 7	165
บทที่ 8 การประยุกต์ใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือในการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์	167
(Applications of Fuzzy Logic in MCDM)	
8.1 บทนำ	167
8.2 ทฤษฎีเซตแบบคลุมเครือ	168
8.3 วิธีฟัซซี่ท็อปซิส (Fuzzy TOPSIS)	174
8.4 กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแบบฟัซซี่ (Fuzzy AHP)	183
8.5 สรุปท้ายบทที่ 8	190
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 8	191
บรรณานุกรม	193
ดัชนี	203
Index	207

สารบัญตาสร

	หน้า
ตารางที่ 1-1 ตัวอย่างในการกำหนดเกณฑ์และมาตรวัดของเกณฑ์สำหรับการเลือกซื้อรถยนต์	8
ตารางที่ 1-2 ตัวอย่างเกณฑ์สำหรับการประเมินสมรรถนะองค์กรของบริษัทกรณีศึกษา	10
ตารางที่ 1-3 ตัวอย่างเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกผู้จัดส่งเนื้อหมูสดสำหรับร้านอาหารในโรงแรมแห่งหนึ่ง	12
ตารางที่ 1-4 มาตรวัดสำหรับการประเมินสมรรถนะด้านความยั่งยืนองค์กรสำหรับบริษัทผู้ผลิตน้ำตาลทราย	15
ตารางที่ 1-5 มาตรประมาณค่าสำหรับรายการประเมินที่ (4) ของมาตรวัด ‘การสนับสนุนและสร้างความร่วมมือกับชาวไร่’	18
ตารางที่ 1-6 เมทริกซ์การตัดสินใจแบบ $m \times n$	21
ตารางที่ 2-1 ตัวอย่างการกำหนดน้ำหนักของเกณฑ์ด้วยถ้อยคำเชิงภาษา	29
ตารางที่ 2-2 เมทริกซ์การเปรียบเทียบเชิงคู่	35
ตารางที่ 2-3 สเกล 1-9 ที่นิยมใช้ในการเปรียบเทียบเชิงคู่	36
ตารางที่ 2-4 เมทริกซ์การเปรียบเทียบเชิงคู่ของเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกงาน (แบบยังไม่สมบูรณ์)	37
ตารางที่ 2-5 เมทริกซ์การเปรียบเทียบเชิงคู่ของเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกงาน (แบบสมบูรณ์)	37
ตารางที่ 2-6 ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงคู่	40
ตารางที่ 2-7 ค่าน้ำหนักของเกณฑ์จากวิธี RS RR และ ROC กรณี $N = 2, \dots, 8$ เกณฑ์	42
ตารางที่ 2-8 เมทริกซ์การตัดสินใจของการเลือกผลิตภัณฑ์ใหม่	48
ตารางที่ 2-9 เมทริกซ์การตัดสินใจของการเลือกผลิตภัณฑ์ใหม่ ภายหลังการปรับค่าให้เป็นบรรทัดฐานเดียวกัน	48
ตารางที่ 3-1 เมทริกซ์การตัดสินใจสำหรับการประเมินทางเลือก 4 ทางบนเกณฑ์ 2 เกณฑ์	62
ตารางที่ 3-2 ผลการปรับค่าให้เป็นบรรทัดฐานด้วยวิธีตามหัวข้อที่ 3.2 – 3.5 กรณีเกณฑ์เชิงผลประโยชน์	63
ตารางที่ 3-3 ผลการปรับค่าให้เป็นบรรทัดฐานด้วยวิธีตามหัวข้อที่ 3.2 – 3.5 กรณีเกณฑ์เชิงต้นทุน	63
ตารางที่ 4-1 เมทริกซ์การตัดสินใจสำหรับการเลือกซื้อรถยนต์ของนาย ก*	69
ตารางที่ 4-2 ช่วงของข้อมูลที่ยอมรับได้ของเกณฑ์ในการเลือกซื้อรถยนต์ของนาย ก	70
ตารางที่ 4-3 มาตรฐานขั้นต่ำที่ยอมรับได้ของเกณฑ์ในการเลือกรถยนต์	71

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4-4 การตัดสินใจเลือกผู้จัดการแผนกโดยใช้วิธี Maximin	73
ตารางที่ 4-5 การตัดสินใจเลือกผู้จัดการแผนกโดยใช้วิธี Maximax	75
ตารางที่ 5-1 เมทริกซ์การตัดสินใจสำหรับการเลือกพนักงานของบริษัทแห่งหนึ่ง	82
ตารางที่ 5-2 เมทริกซ์การตัดสินใจสำหรับการเลือกทำเลที่ตั้งในการสร้างบ้านในประเทศอินโดนีเซีย	84
ตารางที่ 5-3 สเกล 1-9 ที่นิยมใช้ในการเปรียบเทียบทางเลือกเชิงคู่	86
ตารางที่ 5-4 เมทริกซ์การเปรียบเทียบเชิงคู่ของทางเลือก เมื่อพิจารณาเกณฑ์ 'Cost'	87
ตารางที่ 5-5 เมทริกซ์การเปรียบเทียบเชิงคู่ของทางเลือก เมื่อพิจารณาเกณฑ์ 'Durability'	88
ตารางที่ 5-6 เมทริกซ์การเปรียบเทียบเชิงคู่ของทางเลือก เมื่อพิจารณาเกณฑ์ 'Curing'	88
ตารางที่ 5-7 เมทริกซ์การเปรียบเทียบเชิงคู่ของทางเลือก เมื่อพิจารณาเกณฑ์ 'AoRM'	88
ตารางที่ 5-8 เมทริกซ์การเปรียบเทียบเชิงคู่ของทางเลือก เมื่อพิจารณาเกณฑ์ 'IoE'	88
ตารางที่ 5-9 ผลรวมค่าสมรรถนะของวัสดุบางผนังแต่ละประเภท	89
ตารางที่ 5-10 เมทริกซ์การตัดสินใจเมื่อพิจารณาทางเลือก a_i จำนวน m ทางเลือก บนเกณฑ์ c_j จำนวน n เกณฑ์	92
ตารางที่ 5-11 เมทริกซ์การตัดสินใจแสดงข้อมูลของผู้จัดส่งเนื้อหมูสดจำนวน 3 ราย	95
ตารางที่ 5-12 เมทริกซ์การตัดสินใจแสดงข้อมูลของผู้จัดส่งเนื้อหมูสดจำนวน 3 ราย ที่ผ่านการปรับค่าและถ่วงน้ำหนักแล้ว	95
ตารางที่ 5-13 ระยะห่างจากค่าผลเฉลี่ยในอุดมคติเชิงบวกและเชิงลบของผู้จัดส่งแต่ละราย	95
ตารางที่ 5-14 ค่าสัมประสิทธิ์ที่ใกล้เคียงแนวคิดในอุดมคติที่สุดของผู้จัดส่งแต่ละราย	96
ตารางที่ 5-15 เมทริกซ์การตัดสินใจสำหรับข้อมูลแบบช่วง	98
ตารางที่ 5-16 ตัวอย่างเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกผู้จัดส่งไข่ไก่สำหรับร้านอาหาร ในโรงแรมแห่งหนึ่ง	100
ตารางที่ 5-17 เมทริกซ์การตัดสินใจแสดงข้อมูลของผู้จัดส่งไข่ไก่จำนวน 3 ราย	102
ตารางที่ 5-18 เมทริกซ์การตัดสินใจแสดงข้อมูลที่ปรับค่าให้เป็นบรรทัดฐานเดียวกันแล้ว ของผู้จัดส่งไข่ไก่จำนวน 3 ราย	102
ตารางที่ 5-19 เมทริกซ์การตัดสินใจสำหรับการหาค่า $\min CC_A$	102
ตารางที่ 5-20 เมทริกซ์การตัดสินใจสำหรับการหาค่า $\min CC_A$ ที่ถ่วงน้ำหนักแล้ว	103
ตารางที่ 5-21 ระยะห่างจากค่าผลเฉลี่ยในอุดมคติของผู้จัดส่ง A สำหรับการหาค่า $\min CC_A$	103
ตารางที่ 5-22 ช่วงของค่าสัมประสิทธิ์ที่ใกล้เคียงแนวคิดในอุดมคติที่สุดของผู้จัดส่งแต่ละราย	104

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 5-23 เมทริกซ์การตัดสินใจแสดงข้อมูลของทำเลทั้ง 3 แห่ง	108
ตารางที่ 6-1 เมทริกซ์การตัดสินใจแสดงข้อมูลผลการประเมินรถยนต์ 3 รุ่น	129
ตารางที่ 6-2 เมทริกซ์การตัดสินใจแสดงข้อมูลมวลของความน่าจะเป็น $m_{n,i}$ ที่ได้รับการถ่วงน้ำหนักแล้ว	130
ตารางที่ 6-3 มวลของความน่าจะเป็น $\bar{m}_{H,i}$ และ $\tilde{m}_{H,i}$	130
ตารางที่ 6-4 การกระจายของมวลความน่าจะเป็นรวม (ผลจากการรวมข้อมูลของเกณฑ์ทุกเกณฑ์)	131
ตารางที่ 6-5 การกระจายระดับความเชื่อของรถยนต์แต่ละรุ่น	131
ตารางที่ 6-6 ค่าอรรถประโยชน์ของรถยนต์แต่ละรุ่น	131
ตารางที่ 6-7 เมทริกซ์การตัดสินใจแสดงข้อมูลผลการประเมินสมรรถนะของรถจักรยานยนต์*	137
ตารางที่ 6-8 กฎการเท่ากันสำหรับการประเมินสมรรถนะรถจักรยานยนต์	139
ตารางที่ 7-1 เมทริกซ์การตัดสินใจในการเลือกผู้จัดส่งชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (ข้อมูลผ่านการปรับค่าและถ่วงน้ำหนักแล้ว)	151
ตารางที่ 7-2 เซตของเกณฑ์ที่มีความสอดคล้องและเซตของเกณฑ์ที่มีความไม่สอดคล้องของผู้จัดส่งแต่ละคู่	152
ตารางที่ 7-3 ค่าดัชนีความสอดคล้องและดัชนีความไม่สอดคล้องของผู้จัดส่งแต่ละคู่	153
ตารางที่ 7-4 ความสัมพันธ์ของการมีอันดับสูงกว่าระหว่างผู้จัดส่งแต่ละคู่	154
ตารางที่ 7-5 พังก์ชันของความพึงพอใจมากกว่าประเภทต่าง ๆ	156
ตารางที่ 7-6 เมทริกซ์การตัดสินใจในการเลือกผู้จัดส่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	160
ตารางที่ 7-7 ค่าความแตกต่างระหว่างผลการประเมินของทางเลือกแต่ละคู่	161
ตารางที่ 7-8 ระดับความพึงพอใจมากกว่าของทางเลือกแต่ละคู่	161
ตารางที่ 7-9 ค่าดัชนีความพึงพอใจมากกว่าของทางเลือกแต่ละคู่	162
ตารางที่ 7-10 ค่าการไหลของความพึงพอใจมากกว่าเชิงบวกและเชิงลบของทางเลือกแต่ละทาง	163
ตารางที่ 7-11 ค่าการไหลของความพึงพอใจมากกว่าสุทธิของทางเลือกแต่ละทาง	163
ตารางที่ 8-1 กฎการปฏิบัติการสำหรับ TFNs	173
ตารางที่ 8-2 เมทริกซ์การตัดสินใจในรูปแบบของ TFNs	175
ตารางที่ 8-3 ตัวแปรเชิงภาษาและ TFNs สำหรับการประเมินน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์	177
ตารางที่ 8-4 ตัวแปรเชิงภาษาและ TFNs สำหรับการประเมินทางเลือก	178

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 8-5 ผลการประเมินความสำคัญของเกณฑ์	178
ตารางที่ 8-6 ผลการประเมินทางเลือก	178
ตารางที่ 8-7 เมทริกซ์การตัดสินใจในรูปแบบของ TFNs ซึ่งรวมข้อมูล ของผู้ประเมินทั้ง 3 คนแล้ว	179
ตารางที่ 8-8 เมทริกซ์การตัดสินใจของตัวเลขฟuzzyที่ปรับค่าแล้ว	181
ตารางที่ 8-9 เมทริกซ์การตัดสินใจของตัวเลขฟuzzyที่ถ่วงน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์แล้ว	181
ตารางที่ 8-10 ระยะห่างจากค่าผลเฉลี่ยในอุดมคติเชิงบวก (แยกตามเกณฑ์)	182
ตารางที่ 8-11 ระยะห่างจากค่าผลเฉลี่ยในอุดมคติเชิงลบ (แยกตามเกณฑ์)	182
ตารางที่ 8-12 ค่าระยะห่างจากค่าผลเฉลี่ยในอุดมคติเชิงบวกและเชิงลบของทางเลือกแต่ละทาง	183
ตารางที่ 8-13 ค่าสัมประสิทธิ์ที่ใกล้เคียงแนวคิดในอุดมคติที่สุดของทางเลือกแต่ละทาง	183
ตารางที่ 8-14 เมทริกซ์การเปรียบเทียบเชิงคู่ ในรูปแบบของ TFNs	184
ตารางที่ 8-15 สเกลวัดอัตราส่วนในรูปแบบของ TFNs ที่นิยมใช้ในการเปรียบเทียบเชิงคู่	185
ตารางที่ 8-16 เมทริกซ์การเปรียบเทียบเชิงคู่ของเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกสถานที่ตั้ง โรงงานแห่งใหม่ในรูปแบบของ TFNs	187
ตารางที่ 8-17 เมทริกซ์การเปรียบเทียบเชิงคู่ของทำเลทั้ง 3 แห่ง จากการพิจารณาเกณฑ์ c_1	189

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1-1 ตัวอย่างเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกซื้อรถยนต์	6
ภาพที่ 1-2 ตัวอย่างเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกซื้อรถยนต์แบบ 2 ลำดับชั้น	8
ภาพที่ 1-3 โครงสร้างของการประเมินสมรรถนะด้านความยั่งยืนองค์กร สำหรับบริษัทผู้ผลิตน้ำตาลทราย	14
ภาพที่ 2-1 การกระจายค่าน้ำหนักของเกณฑ์ในกรณีที่เกณฑ์มีจำนวน 4 เกณฑ์	44
ภาพที่ 2-2 การกระจายค่าน้ำหนักของเกณฑ์ในกรณีที่เกณฑ์มีจำนวน 8 เกณฑ์	44
ภาพที่ 3-1 ฟังก์ชันมูลค่าเชิงเส้นตรงของตัวอย่างเกณฑ์ ‘ราคา’	58
ภาพที่ 3-2 ฟังก์ชันมูลค่าเชิงเส้นตรงของตัวอย่างเกณฑ์ ‘อัตราส่วนระหว่างนักเรียนและอาจารย์’	59
ภาพที่ 3-3 ฟังก์ชันมูลค่าเชิงเส้นตรงของตัวอย่างเกณฑ์ ‘ร้อยละของปริมาณน้ำตาลในเครื่องดื่ม’	60
ภาพที่ 5-1 ตัวอย่างโครงสร้างแบบลำดับชั้นของปัญหาการตัดสินใจเลือกทางเลือก	85
ภาพที่ 5-2 โครงสร้างแบบลำดับชั้นของปัญหาการเลือกวัสดุอุปกรณ์สำหรับโครงการก่อสร้าง	86
ภาพที่ 6-1 h_j^i มีค่าอยู่ระหว่างค่า h_n^i และค่า h_{n+1}^i กรณีที่เกรตมาตรฐาน มีทั้งหมด 4 เกรด ($N = 4$)	136
ภาพที่ 7-1 ความสัมพันธ์ของการมีอันดับสูงกว่าของทางเลือกจำนวน 8 ทาง	147
ภาพที่ 7-2 เซต K ที่ได้จากการพิจารณาความสัมพันธ์ของการมีอันดับสูงกว่าของทางเลือก	148
ภาพที่ 8-1 ตัวอย่างฟังก์ชันความเป็นสมาชิกแบบสามเหลี่ยม	169
ภาพที่ 8-2 ตัวอย่างฟังก์ชันความเป็นสมาชิกแบบสี่เหลี่ยมคางหมู	170
ภาพที่ 8-3 ตัวอย่างฟังก์ชันความเป็นสมาชิกแบบเกาส์เซียน	171
ภาพที่ 8-4 ตัวอย่างฟังก์ชันความเป็นสมาชิกแบบตัวเอส	172
ภาพที่ 8-5 ตัวอย่างการแบ่งค่าตัวแปรเชิงภาษาในรูปแบบฟัซซี่ สำหรับการประเมินส่วนสูงของผู้ชาย	173

บทที่ 1 บทนำสู่การประเมินสมรรถนะ และการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ (Introduction to Multiple Criteria Performance Assessment and Decision Making)

1.1 บทนำ

การประเมินสมรรถนะ ถือเป็นรากฐานที่สำคัญของการดำเนินงานให้ประสบความสำเร็จ เนื่องจากการประเมินสมรรถนะจะทำให้ผู้ปฏิบัติงานหรือนักบริหารองค์กรสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของผลการดำเนินงานของตนเองได้ และทราบว่าตนเองมีจุดแข็งและจุดอ่อนในด้านใด สามารถเชื่อมโยงผลการประเมินไปสู่การกำหนดนโยบายหรือแผนการปรับปรุงตนเองได้ ในทางตรงกันข้าม หากองค์กรไม่ทำการประเมินสมรรถนะเพื่อตรวจสอบผลการดำเนินงานของตนเองแล้ว นโยบายหรือแผนการปรับปรุงที่กำหนดออกมานั้นอาจไม่นำไปสู่การปรับปรุงข้อด้อยที่แท้จริงขององค์กร ส่งผลให้สมรรถนะโดยรวมขององค์กรไม่พัฒนาขึ้น การประเมินสมรรถนะองค์กรในธุรกิจการผลิตและการบริการมักมีเกณฑ์หรือตัวชี้วัดสมรรถนะหลัก (Key Performance Indicators: KPIs) ที่องค์กรต่าง ๆ ใช้ประเมินตนเองอยู่หลายเกณฑ์ ในบางองค์กรอาจมีเกณฑ์มากกว่า 30 เกณฑ์ องค์กรต่าง ๆ จึงมักใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ในการผสมรวมสมรรถนะการดำเนินงานด้านต่าง ๆ นั้นเข้าด้วยกัน เพื่อให้ง่ายต่อการติดตามสถานะและการตัดสินใจในภาพรวม

การประเมินสมรรถนะการดำเนินงานมักเชื่อมโยงไปสู่การตัดสินใจในขั้นตอนถัดไป ซึ่งมักอยู่ในรูปแบบของการคัดเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด ผู้ตัดสินใจมักต้องการทางเลือกที่ตอบสนองต่อเป้าหมายวัตถุประสงค์ หรือความคาดหวังของตนเองมากที่สุด ซึ่งบ่อยครั้งที่ผู้ตัดสินใจมักต้องตัดสินใจบนเกณฑ์ที่มากกว่า 1 เกณฑ์ขึ้นไป อีกทั้งเกณฑ์เหล่านั้นยังมีความขัดแย้งกัน อาทิ การคัดเลือกตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานที่จะจัดตั้งใหม่ ทำเลแห่งหนึ่งอาจจะอยู่ในย่านชุมชน ใกล้แหล่งทุน ลูกค้า และผู้จัดส่งวัตถุดิบมากกว่า ในขณะที่ทำเลอีกแห่งหนึ่งกลับมีค่าเช่าที่ดินที่ถูกกว่า และมีความเสี่ยงจากปัญหาน้ำท่วมต่ำกว่า การตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดจึงมักสร้างความลังเลใจให้กับผู้ตัดสินใจ การตัดสินใจแบบหลาย

เกณฑ์ (Multiple Criteria Decision Making: MCDM) ถือเป็นวิธีที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาผลลัพธ์ และเพื่อสนับสนุนให้การตัดสินใจหนึ่ง ๆ ดำเนินการอย่างมีหลักการและเหตุผลรองรับ

การตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ ซึ่งหมายรวมไปถึงการประเมินสมรรถนะของหน่วยงาน องค์กร โครงการ ทางเลือก วัสดุ สิ่งของ ฯลฯ โดยมีเกณฑ์ที่ต้องพิจารณาร่วมกันตั้งแต่ 2 เกณฑ์ขึ้นไป ถือเป็นศาสตร์หนึ่งภายใต้การวิจัยดำเนินการ (Operations Research) ซึ่งการวิจัยดำเนินการนั้นเป็นศาสตร์ที่มุ่งเน้นการประยุกต์ใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์รูปแบบต่าง ๆ เพื่อสะท้อนหรือจำลองลักษณะของปัญหาที่พบได้ในชีวิตจริง เพื่อมุ่งไปสู่การหาผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุด โดยการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์นั้น มุ่งเน้นการประเมินทางเลือกแต่ละทางภายใต้เกณฑ์หรือเงื่อนไขที่ต้องพิจารณาที่หลากหลาย และนำเสนอแนวทางเพื่อช่วยให้ผู้ตัดสินใจสามารถเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดหรือเป็นที่พึงพอใจมากที่สุด (Jahan & Edwards, 2013)

ปัญหาการประเมินสมรรถนะและการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์นั้นมีอยู่ทั่วไปในงานด้านวิศวกรรมและการบริหารธุรกิจ อาทิ การประเมินสมรรถนะของพนักงานประจำปีและเลือกผู้ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อเลื่อนตำแหน่งให้เป็นผู้จัดการ การเลือกวัสดุในการผลิต การเลือกผู้จัดส่งวัตถุดิบ การเลือกซื้อเครื่องจักรที่ใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ กันไป หรือการประเมินคุณภาพโดยรวมของผลิตภัณฑ์หนึ่ง ๆ ซึ่งความยุ่งยากของปัญหาดังกล่าวนั้นอาจเกิดจากสาเหตุหลายประการ เช่น

- เกณฑ์ที่พิจารณามีจำนวนมาก
- เกณฑ์แต่ละเกณฑ์นั้นมีหน่วยวัดที่ไม่เหมือนกัน ไม่สามารถนำมาเทียบเคียงกันได้
- การตัดสินใจบางครั้งต้องพิจารณาทั้งเกณฑ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Criteria) และเกณฑ์เชิงปริมาณ (Quantitative Criteria) ร่วมกัน ซึ่งเกณฑ์เชิงคุณภาพนั้นมักไม่สามารถประเมินค่าออกมาเป็นตัวเลขได้โดยตรง เนื่องจากต้องอาศัยประสบการณ์หรือความคิดเห็นส่วนตัวของผู้ประเมิน ในขณะที่เกณฑ์เชิงปริมาณนั้นสามารถประเมินผลออกมาในรูปของจำนวน ปริมาณ ร้อยละ หรือรูปแบบอื่น ๆ ได้ด้วยวิธีการวัดหรือประเมินผลที่ตรงไปตรงมา
- เกณฑ์แต่ละเกณฑ์มีความขัดแย้งกัน ดังตัวอย่างเรื่องการเลือกทำเลที่ตั้งโรงงานตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น
- เกณฑ์แต่ละเกณฑ์ได้รับความสำคัญหรือส่งผลต่อเป้าหมายโดยรวมของผู้ตัดสินใจไม่เท่ากัน
- ผู้ตัดสินใจมีจำนวนมากกว่า 1 คน และผู้ตัดสินใจแต่ละคนมีความคิดเห็นที่ไม่สอดคล้องกัน

- ข้อมูลผลการประเมินของเกณฑ์บางเกณฑ์มีความไม่แน่นอน หรือสเกลที่ใช้ในการประเมินมีความคลุมเครือ ซึ่งพบเห็นได้บ่อยในการประเมินผลด้วยเกณฑ์เชิงคุณภาพ

Hwang and Yoon (1981) ได้แบ่งทฤษฎีพื้นฐานของการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ (1) การตัดสินใจแบบหลายคุณสมบัติ (Multiple Attribute Decision Making: MADM) ซึ่งมุ่งเน้นการประเมินสมรรถนะของทางเลือกแต่ละทางบนเกณฑ์แต่ละเกณฑ์ เพื่อเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในภาพรวม หนังสือและบทความวิชาการต่าง ๆ มักมีการใช้คำที่สลับกันได้ระหว่าง MADM และ MCDM และ (2) การตัดสินใจแบบหลายวัตถุประสงค์ (Multiple Objective Decision Making: MODM) ซึ่งเป็นการเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดในที่สามารถตอบสนองต่อเป้าหมายหลาย ๆ ด้านของผู้ตัดสินใจได้ โดยมีประยุกต์ศาสตร์ด้านการหาค่าที่ดีที่สุด (Optimisation) ในการหาคำตอบ อย่างไรก็ตาม หนังสือเล่มนี้ครอบคลุมเพียงแค่ทฤษฎี MCDM เพียงเท่านั้น โดยได้รวบรวมวิธีการต่าง ๆ ที่หลากหลายสำหรับขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ ในทางทฤษฎีแล้ววิธีการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์สามารถแบ่งออกได้เป็นหลายประเภทตามลักษณะของข้อมูล วิธีการ หรือแนวความคิดของผู้ตัดสินใจเอง อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าวิธีการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์จะมีอยู่หลากหลายวิธี แต่ส่วนใหญ่แล้วมักมีขั้นตอนในการดำเนินงานที่คล้ายคลึงกัน ดังนี้

(1) การกำหนดโครงสร้างของปัญหา ซึ่งประกอบไปด้วย

- การระบุเกณฑ์หรือตัวชี้วัดสมรรถนะ
- การระบุทางเลือก

(2) การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์

(3) การประเมินทางเลือกและการหาค่าให้เป็นบรรทัดฐาน

(4) การรวมข้อมูลและจัดลำดับทางเลือก

(5) การวิเคราะห์ความไวของผลลัพธ์

รายละเอียดเบื้องต้นของขั้นตอนต่าง ๆ ได้ถูกอธิบายไว้ในหัวข้อที่ 1.2 ถึง 1.6 ตามลำดับ

1.2 การกำหนดโครงสร้างของปัญหา

ขั้นตอนแรกของการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์คือการทำความเข้าใจโครงสร้างของปัญหา ได้แก่ การศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง การกำหนดบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจทั้งในแง่ของผู้ที่ต้องมี

ส่วนร่วมในการตัดสินใจและผู้ที่ได้รับผลกระทบจากผลการตัดสินใจที่จะเกิดขึ้น รวมทั้งการกำหนดเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนของการตัดสินใจ ซึ่งในประเด็นหลังนี้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการกำหนดรายการเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ เนื่องจากเกณฑ์ทั้งหมดนั้นจะต้องสามารถอธิบายภาพรวมของเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการตัดสินใจได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ อาทิ ในการเลือกผู้จัดส่งวัตถุดิบที่เหมาะสมที่สุดนั้น ผู้ตัดสินใจต้องกำหนดเป้าหมายให้ชัดเจนว่าผู้จัดส่งวัตถุดิบที่ตนเองต้องการมากที่สุดควรมีลักษณะหรือคุณสมบัติอย่างไรบ้าง เพื่อให้สามารถกำหนดรายการเกณฑ์ที่สะท้อนถึงคุณสมบัติเหล่านั้นได้อย่างครบถ้วน ในแง่ของการประเมินสมรรถนะก็เช่นเดียวกัน เกณฑ์ทั้งหมดที่ใช้จะต้องแสดงถึงภาพรวมของสมรรถนะที่ต้องการประเมินได้อย่างสมบูรณ์ อาทิ ในการประเมินสมรรถนะด้านสิ่งแวดล้อมขององค์กร ผู้ประเมินจำเป็นต้องตีความคำว่า ‘สมรรถนะด้านสิ่งแวดล้อม’ ให้สอดคล้องกับเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ในการประเมิน มีการกำหนดขอบเขตของการประเมินให้ชัดเจน โดยรายการเกณฑ์ทั้งหมดที่ใช้จะต้องประกอบกันเพื่อเป็นตัวแทนของคำว่า ‘สมรรถนะด้านสิ่งแวดล้อม’ ได้ครบถ้วนทุกมิติ อีกขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญของการกำหนดโครงสร้างของปัญหาการตัดสินใจคือการระบุทางเลือก ซึ่งรายละเอียดของการระบุเกณฑ์และการระบุทางเลือกได้ถูกอธิบายไว้เพิ่มเติมในหัวข้อที่ 1.2.1 และ 1.2.2 ตามลำดับ

1.2.1 การระบุเกณฑ์หรือตัวชี้วัดสมรรถนะ

การกำหนดรายการเกณฑ์หรือตัวชี้วัดสมรรถนะหลัก (ซึ่งเนื้อหาทั้งหมดต่อจากนี้จะขอใช้คำว่า ‘เกณฑ์’ เพียงคำเดียว) มีหลักการโดยทั่วไปดังนี้ (Belton & Stewart, 2002; Gregory et al., 2012; Malczewski, 1999; Sureeyatanapas et al., 2015)

- เกณฑ์ที่เลือกใช้ต้องมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจนั้นจริง ๆ สำหรับการประเมินสมรรถนะนั้น เกณฑ์ที่เลือกใช้ต้องถือเป็นส่วนหนึ่งของสมรรถนะโดยรวม รวมทั้งต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อการประเมินหรือการตัดสินใจในครั้งนั้น
- คำที่ใช้ในการตั้งชื่อเกณฑ์ต้องชัดเจน ไม่คลุมเครือ บุคคลทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องหรือผู้ประเมินแต่ละรายสามารถตีความได้ตรงกัน รวมทั้งต้องมีความหมายในมิติเดียว (Unidimensional)

- สำหรับเกณฑ์เชิงปริมาณนั้น เกณฑ์ที่เลือกใช้ต้องสามารถวัดค่าได้จริง สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้จริง และควรคำนึงถึงความคุ้มค่าในด้านเวลาและค่าใช้จ่ายในการเก็บข้อมูล อีกทั้งระบบการวัดหรือวิธีการวัดผลต้องเชื่อถือได้
- สำหรับเกณฑ์เชิงคุณภาพนั้น ผู้ประเมินสามารถออกแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) ในการประเมินได้ โดยมาตราประมาณค่าที่ใช้ในการประเมินควรมีการให้นิยามที่ชัดเจน สามารถเชื่อมโยงไปสู่หลักฐานที่เป็นรูปธรรมได้ เพื่อลดความเอนเอียงจากความรู้สึกส่วนตัวของผู้ประเมิน
- สำหรับเกณฑ์แต่ละเกณฑ์นั้น ผู้ตัดสินใจต้องสามารถระบุความพึงพอใจของตนเองได้ว่าเกณฑ์นั้นเป็นเกณฑ์เชิงต้นทุน (Cost Criteria) หรือเกณฑ์เชิงผลประโยชน์ (Benefit Criteria) หรือไม่ใช่ทั้งสองแบบ แต่เป็นเกณฑ์ที่มีจุดที่ดีที่สุด ณ ค่าหนึ่ง เกณฑ์เชิงต้นทุนในที่นี้หมายถึง เกณฑ์ที่มีค่ายิ่งต่ำยิ่งดี หรือยิ่งเป็นที่น่าสนใจของผู้ตัดสินใจ ส่วนเกณฑ์เชิงผลประโยชน์หมายถึง เกณฑ์ที่มีค่ายิ่งสูงยิ่งดี การระบุประเภทของเกณฑ์อาจเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และเป้าหมายของปัญหาการตัดสินใจนั้น ๆ
- หลีกเลี่ยงการกำหนดเกณฑ์ที่มีความหมายซ้ำซ้อนกัน หรือมีความหมายที่ซ้อนเหลื่อมกัน เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการนับซ้ำ (Double Counting) อาทิ ในการประเมินระบบการขนส่ง ผู้ประเมินอาจพิจารณาเกณฑ์ ‘ระดับมลพิษในอากาศ’ ร่วมกับเกณฑ์ ‘ระดับการปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์’ ซึ่งในความเป็นจริงนั้น ข้อมูลระดับการปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ได้ถูกใช้ในการคำนวณค่าระดับมลพิษในอากาศไปแล้ว จึงถือได้ว่าเกณฑ์ทั้งสองใช้ข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกัน
- การกำหนดรายการเกณฑ์ในหลาย ๆ ครั้งจำเป็นต้องคำนึงถึงความสมดุลระหว่างความสมบูรณ์ (Completeness) และความกระชับ (Conciseness) ในการดำเนินงาน การมีจำนวนเกณฑ์ที่เยอะมากเกินไปอาจนำไปสู่การระด้านเวลาและทรัพยากรที่ต้องใช้ในการประเมินผลมากเกินไป ความจำเป็น ในขณะที่การตัดเกณฑ์บางเกณฑ์ออกไปจากการพิจารณาอาจนำไปสู่การตัดสินใจที่ผิดพลาด หรือนำไปสู่ผลการประเมินที่ไม่สะท้อนถึงสมรรถนะโดยรวมอย่างแท้จริงได้ ดังนั้น รายการเกณฑ์ที่พิจารณาจึงควรให้ครอบคลุมเกณฑ์ที่มีความสำคัญไว้อย่างครบถ้วน แต่ก็ควรพยายามจำกัดไม่ให้มีจำนวนเกณฑ์ที่มากเกินไป
- รายการเกณฑ์สามารถปรับเปลี่ยนได้ในภายหลังตามสถานการณ์และเงื่อนไขที่เปลี่ยนแปลงไป



ภาพที่ 1-1 ตัวอย่างเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกซื้อรถยนต์

ผู้ตัดสินใจอาจจัดระเบียบเกณฑ์ให้อยู่ในรูปแบบของโครงสร้างลำดับชั้น (Hierarchy) เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 1-1 ซึ่งเป็นตัวอย่างของเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกซื้อรถยนต์ โดยพิจารณาเกณฑ์หลักทั้งหมด 5 เกณฑ์ ได้แก่ ‘ความสวยงาม’ ‘สมรรถนะเครื่องยนต์’ ‘ระบบความปลอดภัย’ ‘ราคา’ และ ‘จำนวนที่นั่ง’

จะเห็นได้ว่ารายการเกณฑ์ในกรณีนี้ประกอบไปด้วยทั้งเกณฑ์เชิงปริมาณและเกณฑ์เชิงคุณภาพ ซึ่งจำเป็นต้องพิจารณาร่วมกัน อย่างไรก็ตาม รายการเกณฑ์ดังกล่าวถือว่ายังไม่สมบูรณ์นักสำหรับการตัดสินใจเพื่อเลือกทางเลือก เนื่องจากเกณฑ์แต่ละเกณฑ์ยังมีความคลุมเครือในการวัดค่าหรือประเมินผล จึงจำเป็นต้องทำการกำหนดวิธีการหรือมาตรวัดที่ได้มาตรฐานในการประเมินผลเกณฑ์แต่ละเกณฑ์ โดยเกณฑ์เชิงปริมาณนั้นต้องได้รับการกำหนดมาตรวัดและหน่วยวัดที่ชัดเจน ซึ่งการกำหนดมาตรวัดเชิงปริมาณนั้นอาจแบ่งออกได้เป็นมาตรวัดแบบธรรมชาติ (Natural Measures) หรือมาตรวัดแบบตัวแทน (Proxy Measures) ขึ้นอยู่กับลักษณะของเกณฑ์นั้น ๆ (Gregory et al., 2012) มาตรวัดแบบธรรมชาติ คือมาตรวัดที่สื่อถึงเกณฑ์นั้น ๆ โดยตรง อาทิ ใช้มาตรวัด ‘ระยะทาง (กิโลเมตร)’ ในการวัดค่าระยะทางระหว่างโรงงานการผลิตและศูนย์กระจายสินค้า หรือใช้มาตรวัด ‘จำนวนผู้เสียชีวิต (คน)’ ในการวัดระดับความรุนแรงของโรคระบาดหนึ่ง ในขณะที่มาตรวัดแบบตัวแทนนั้นถือเป็นการวัดผลทางอ้อมที่สามารถใช้ประมาณค่าของเกณฑ์นั้น ๆ ได้ มักมีการใช้มาตรวัดแบบตัวแทนเมื่อการวัดผลโดยตรงของเกณฑ์ทำได้ยาก อาทิ การใช้มาตรวัด ‘ค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองในอากาศ’ ในการระบุผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนอันเนื่องมาจากคุณภาพอากาศ นอกจากนี้ ในการกำหนดมาตรวัดเชิงปริมาณสำหรับเกณฑ์บางเกณฑ์นั้นยังจำเป็นต้องระบุหน่วยเทียบที่สมเหตุสมผล เช่น ในการประเมินระดับความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานในโรงงานผลิตน้ำตาลทรายแห่งหนึ่ง ผู้ประเมินสามารถกำหนด